

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра електронної техніки



Леонід БАЧУРІН

2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ 1.4 Оптичні вимірювання

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: перший бакалаврський

Спеціальність 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Освітня програма Комп'ютерні інформаційно-вимірювальні технології

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни Оптичні вимірювання.

(повна назва дисципліни)

для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

« 31 » 08 2021 року. – 8 с.

Розробники: д.т.н., проф., зав. каф. електронної техніки Олександр БОВНА



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електронної техніки.

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

Завідувач кафедрою електронної техніки



(підпис)

Олександр БОВНА

(прізвище та ініціали)

« 31 » 08 2021 р

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування

(шифр, назва)

Протокол № 1 від. «31» 08 2021 р.

Голова



(підпис)

Олександр БОВНА

(прізвище та ініціали)

« 31 » 08 2021 р.

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Вільного вибору студента	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	
лекції:	32	
практичні заняття:	32	
лабораторні заняття:	–	
семінари:	–	
самостійна робота:	116	
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	<p>д.т.н., проф., зав. каф. електронної техніки Вовна Олександр Володимирович: https://donntu.edu.ua/kitaer/et https://wiki.donntu.edu.ua/view/ Вовна Олександр Володимирович oleksandr.vovna@donntu.edu.ua</p> <p>ас. каф. електронної техніки Лактіонова Ганна Анатоліївна https://donntu.edu.ua/kitaer/et https://wiki.donntu.edu.ua/view/ Лактіонова Ганна Анатоліївна hanna.laktionova@donntu.edu.ua</p>	

Передумови для вивчення дисципліни:

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше:

- Вища математика. Ч. 1;
- Вища математика. Ч. 2;
- Вища математика. Ч. 3;
- Фізика. Ч. 1;
- Фізика. Ч. 2;
- Теорія електричних кіл;
- Електроніка;
- Метрологія та вимірювальна техніка.

Перелік раніше здобутих результатів навчання:

- вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки;
- знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту;
- вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації;
- знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

- знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки;
- вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування у студентів знань, вмінь та навичок, необхідних для розуміння принципів роботи сучасних оптоелектронних систем з метою подальшого проектування та розробки виміральної апаратури, а також подальшого становлення та вдосконалення знань майбутніх фахівців у галузі оптоелектронних вимірвальних систем. Курс створює фундаментальну базу для вивчення наступних розділів загально технічних та спеціальних дисциплін.

Фахові компетентності:

- здатність, виходячи з виміральної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів виміральної техніки;
- здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

Програмні результати навчання:

- вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.

3. Очікувані результати навчання

Знання:

- принципи структурної побудови оптоелектронних вимірвальних систем;
- напрямки підвищення метрологічних характеристик;
- методи математичної обробки вимірювань.

Уміння:

- виконувати аналіз і синтез оптико-електронних пристроїв і систем, що мають у своєму складі оптичні пристрої та компоненти;
- визначати основні параметри та характеристики оптоелектронних вимірвальних систем;
- формулювати завдання на розробку оптоелектронних вимірвальних систем.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час вивчення дисципліни «Оптичні вимірювання» використовуються наступні засоби діагностики результатів навчання:

- екзамени;
- стандартизовані тести;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- практичні завдання;
- індивідуальні завдання.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточний контроль для денної форми					Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР4	ІНДЗ			
5	5	5	5	20	40	60	100

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамєну, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамєну, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Дисципліна та задачі курсу. 1.1. Світлотехнічні параметри і характеристики.

Тема 2. Випромінювачі та індикатори. 2.1. Світловипромінювальні діоди: напівпровідникова структура; принцип дії; різновиди випромінювальних діодів; основні параметри та характеристики. 2.2. Напівпровідникові лазери: напівпровідникова гетероструктура; принцип дії; основні параметри та характеристики: види напівпровідникових лазерів. 2.3. Закони теплового випромінювання. Моделі АЧТ та їх використання. 2.4. Знакові індикатори; фізичні явища побудови індикаторів, типи індикаторів та їх характеристики. Методи та засоби керування індикаторами. 2.5. Отримання інформації людиною-оператором. Особливості зорового прийому інформації, системи вимірювання кольору.

Тема 3. Фотоприймачі. 3.1. Фоторезистори: принцип дії, основні параметри та характеристики. 3.2. Фотодіоди: кремнієві р-і-п фотодіоди, їх напівпровідникова структура, принцип дії, системи параметрів і характеристик; різновиди фотодіодів. 3.3. Фототранзистори та фототиристри: напівпровідникова структура; принцип дії; різновиди фототранзисторів і фототиристорів; основні параметри та характеристики. 3.4. Багатоелементні фотоприймачі: МДН-конденсатор; лінійні та матричні фотоприймачі. 3.5. Сонячні фотоелектричні перетворювачі.

Тема 4. Оптико-електронні пари. 4.1. Призначення та структура оптрону. Класифікація оптронів. 4.2. Системи параметрів і характеристик оптронів. 4.3. Різновиди оптронів: резисторні, діодні, транзисторні, тиристорні, з відкритим каналом, довгі оптрони, оптрони інтегральні мікросхеми.

Тема 5. Оптичні засоби обробки інформації. 5.1. Світловоди: розповсюдження випромінювання у світловодах; параметри хвиль випромінювання; ввід випромінювання у світловід; оптичний кабель. 5.2. Фокусуючі системи. Інтегральна оптика. 5.3. Оптичні модулятори та дефлектори.

Тема 6. Оптико-електронні мережі зв'язку. 6.1. Структурні схеми систем оптоволоконного зв'язку; засоби передачі аналогової та дискретної інформації; склад та принцип дії передаючого та приймального модулів системи волоконно-оптичного зв'язку. 6.2. Засоби узгодження дискретних сигналів та оптичних каналів.

Тема 7. Оптичні обчислювання. 7.1. Оптична пам'ять: оптична пам'ять з послідовним доступом, оптичні диски; голографічний запис інформації. Оптичні транспаранти: принцип дії та характеристики. 7.2. Оптичний аналоговий процесор: структурна схема, характеристика та призначення пристроїв, оптичні інтегральні обчислювання. 7.3. Логічні елементи на заставі зв'язаних лазерів, оптичних бістабільних пристроїв та оптичних транспарантів. Реалізація логічних функцій оптичними засобами.

6.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Тема 1. Дослідження спектральної характеристики зору людини-оператора	8	
2	Тема 2. Дослідження процесів випромінювання твердих тіл	8	
3	Тема 3. Дослідження характеристик і параметрів фотоприймачів	8	
4	Тема 5. Дослідження процесів введення сигналів оптичного випромінювання до оптоелектронної системи	8	
...	Усього годин	32	

6.3. Теми лабораторних занять

Не передбачені відповідним навчальним планом.

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Тема 1. Світлотехнічні параметри і характеристики.	12	
2	Тема 2. 2.4. Знакові індикатори; фізичні явища побудови індикаторів, типи індикаторів та їх характеристики. Методи і засоби керування індикаторами. 2.5. Отримання інформації людиною-оператором. Особливості зорового прийому інформації, системи вимірювання кольору.	18	
3	Тема 3.3.4. Багатоеlementні фотоприймачі: МДН-конденсатор; лінійні та матричні фотоприймачі. 3.5. Сонячні фотоелектричні перетворювачі.	16	
4	Тема 4. 4.3. Різновиди оптронів: резисторні, діодні, транзисторні, тиристорні, з відкритим каналом, довгі оптрони, оптрони інтегральні мікросхеми.	16	
5	Тема 5. 5.2. Фокусуючі системи. Інтегральна оптика. 5.3. Оптичні модулятори та дефлектори.	16	
6	Тема 6. 6.2. Засоби узгодження дискретних сигналів та оптичних каналів.	16	
7	Тема 7.7.2. Оптичний аналоговий процесор: структурна схема, характеристика та призначення пристроїв, оптичні інтегральні обчислювання. 7.3. Логічні елементи на заставі зв'язаних лазерів, оптичних бістабільних пристроїв та оптичних транспарантів. Реалізація логічних функцій оптичними засобами.	13	
8	Розрахунково-графічна робота «Моделювання процесів в оптичному каналі абсорбційного газоаналізатора»	9	
	Усього годин	116	

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Навчальним планом передбачено виконання індивідуального завдання, яке представляє виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Моделювання процесів в оптичному каналі абсорбційного газоаналізатора» за індивідуальним варіантом для кожного здобувача вищої освіти.

7. Література

7.1. Основна

1. Носов, Ю.Р. Оптоэлектроника / Ю.Р. Носов; 2-е изд. пераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2013. – 360 с.

2. Якушенков, Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов: учебник для студентов вузов / Ю.Г. Якушенков; 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Логос, 2012. – 480 с.

7.2. Допоміжна

1. Методы и средства аналитического измерения концентрации газовых компонент и пыли в рудничной атмосфере угольных шахт / А.В. Вовна и др. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2012. – 260 с.

2. Ландсберг, Г.С. Оптика / Г.С. Ландсберг. – М.: Наука, 1976. – 928 с.

3. Климков, Ю.М. Основы расчета оптико-электронных приборов с лазерами / Ю.М. Климков. – М.: Советское радио, 1978. – 264 с.

4. Берг, А. Светодиоды / А. Берг, П. Дин.; пер. с англ. под ред. А.Э. Юновича. – М.: Мир, 1979. – 686 с.

5. Коган, Л.М. Полупроводниковые светоизлучающие диоды / Л.М. Коган. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 208 с.

6. Салль, А.О. Инфракрасные газоаналитические измерения / А.О. Салль. – М.: Издательство стандартов, 1971. – 100 с.

7. Заказнов, Н.П. Прикладная геометрическая оптика / Н.П. Заказнов. – М.: Машиностроение, 1984. – 184 с.

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до лабораторних та практичних робіт з дисципліни «Оптоелектронні та акустичні пристрої та системи» (для студентів денної форми навчання напрямків підготовки 6.050802 Електронні пристрої і системи, 6.051003 Приладобудування) / [укл. О.В. Вовна, О.А. Штепа]. – Красноармійськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2015. – 49 с. Назва в електронному каталозі ДонНТУ – М21. – http://89.185.3.253:9080/list.php?reallist=4&IDlist=Q_3&_id=1601901743567

2. Методичні вказівки до виконання курсової та розрахунково-графічної робіт з дисциплін «Оптоелектронні пристрої та системи», «Оптоелектронні та акустичні пристрої і системи», «Оптичні вимірювання», та «Оптоелектронні вимірювальні пристрої» (для студентів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей) [Електронний ресурс] / уклад. О.В. Вовна, Г.А. Лактіонова. – Покровськ: ДонНТУ, 2021. (in press)

8. Інформаційні ресурси

1. Вовна, А. Методы и средства измерения концентрации газовых компонент [Електронний ресурс] / А. Вовна, А. Зори, М. Хламов. – Saarbrücken, Germany: LAPLAMBERTAcademicPublishingGmbH&Co. KG, 2012. – 244 с. – Режим доступу: <https://www.lap-publishing.com/catalog/>.

3. SJR [Електронний ресурс]: Scimago journal & country rank. – Режим доступу: <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>. – Назва з титул. екрана.

4. Google Академія [Електронний ресурс]: Google Scholar. – Режим доступу: <https://scholar.google.com.ua/>. – Назва з титул. екрана.
5. Електронний каталог ДонНТУ [Електронний ресурс]: Electronic catalog DonNTU. – Режим доступу: <http://89.185.3.253:9080/index.php>. – Назва з титул. екрана.